

# PROCESS FOR CONTROLLING THE REVOLUTIONS OF THE IMPRESSION CYLINDER OF A PRINTING MACHINE AND PRINTING MACHINE FOR IMPLEMENTING THIS PROCESS

**Publication number:** JP5508585T

**Publication date:** 1993-12-02

**Inventor:**

**Applicant:**

**Classification:**

- **international:** B21D22/16; G05B19/42; B21D22/00; G05B19/42; (IPC1-7):  
B21D22/16; G05B19/42

- **European:** B21D22/16; G05B19/42

**Application number:** JP19910508458T 19910504

**Priority number(s):** DE19904014405 19900504; WO1991EP00847 19910504

**Also published as:**



WO9117004 (A1)

EP0527192 (A1)

US5355705 (A1)

EP0527192 (A0)

DE4014405 (A1)

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP5508585T

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公表特許公報 (A)

平5-508585

⑬ 公表 平成5年(1993)12月2日

⑭ Int.Cl.  
B 21 D 22/16  
G 05 B 19/42

識別記号

府内整理番号  
9346-4E  
9064-3H

V

審査請求未請求  
予備審査請求有

部門(区分) 2(2)

(全19頁)

⑮ 発明の名称 押し付け成形機の押し付けローラの周回軌道運動を制御する方法及びこの方法を実施するための押し付け成形機

⑯ 特願 平3-508458

⑭ 翻訳文提出日 平4(1992)11月4日

⑯ ⑯ 出願 平3(1991)5月4日

⑭ 国際出願 PCT/EP91/00847

⑭ 国際公開番号 WO91/17004

⑭ 国際公開日 平3(1991)11月14日

優先権主張 ⑮ 1990年5月4日 ⑯ ドイツ(DE) ⑭ P4014405.4

⑰ 発明者 シュルツエ エツケハルト ドイツ連邦共和国 デー・7251 ヴアイスザツハ シュタールビュールシユトラーセ 36

⑱ 出願人 シュルツエ エツケハルト ドイツ連邦共和国 デー・7251 ヴアイスザツハ シュタールビュールシユトラーセ 36

⑲ 代理人 弁理士 伊藤 武久 外1名

⑳ 指定国 A T(広域特許), B E(広域特許), C H(広域特許), D E(広域特許), D K(広域特許), E S(広域特許), F R(広域特許), G B(広域特許), G R(広域特許), I T(広域特許), J P, L U(広域特許), N L(広域特許), S E(広域特許), S U, U S

最終頁に統く

## 請求の範囲

1. 押し付け成形機の押し付けローラの周回軌道運動を制御するための方法であって、押し付け成形機により、円形押し付け成形素材状の薄板工作物を、回転駆動可能な押し付け枠体により、押し付け枠体の形状付与面に片側が密着する押し付け成形品に成形可能であり、その際押し付けローラが、それぞれ一つの座標運動ユニットを用いて二つの互いに直交する(X軸及びY軸)方向に移動可能に駆動することができる支持台に、該支持台に固定の軸のまわりに回転自在に支持されており、弁制御される液圧シリンダとして構成された座標運動ユニットの制御を軌道反復(ブレイバック)方法に従って行い、即ち操作者によって行われる少なくとも1回のモデル押し付け成形工程において、この場合に押し付けローラが走行する位置にたいして特徴的な座標データを電子NCまたはCNC制御ユニットに記憶させ、この座標データを出力データへ処理して、この出力データを逐次呼びだすことによってX軸運動ユニット及びY軸運動ユニットを、モデル押し付け成形工程で求められた押し付けローラの軌道経過に追従するよう制御可能であり、且つ予め押し付け枠体の輪郭を

走査し、該押し付け枠体の輪郭に特徴的な座標データの組合せを電子NCまたはCNC制御ユニットに入力させ、この座標データの組合せから、押し付けローラが押し付け枠体に最も接近する限界を表す安全な曲線を求めるようにした前記方法において、

a) 座標運動ユニット(52と53)を、電子制御される位置目標値予設定方式と機械的な実際値報知方式とによる追従調整方法に従って作動させること、

b) 押し付け枠体(12)の外側輪郭(11)を制御するために、押し付けローラ(29)と該押し付けローラ(29)の運動制御のために設けられる前記運動ユニット(52と53)とを利用し、その座標運動ユニット(52と53)を、最大に利用可能な調整回路構造の一節だけで作動させること、

c) 少なくとも、押し付け成形品(17)がその最終的な形状を得る押し付けローラ(29)の最後の周回の間に、押し付けローラ(29)の設定された位置目標値と位置実際値との差に相当する追従距離 $\Delta S'$ (輪郭調整)を連続的に測定し、その際この追従距離 $\Delta S'$ が閾値 $\Delta S_{...}$ を超えたときに、閾値 $\Delta S_{...}$ を所定の量 $\delta S$ だ

## 特表平5-508585 (2)

- け下回るまで以下の処置の少なくとも一つを講じること。
1. 制御データ出力率を減少させることにより押し付けローラ (29) の軌道追従速度  $V_x$  を低下させること。
  2. 押し付け棒体 (12) の外側輪郭 (11) にたいして法線方向に測定した、押し付けローラ 転動点 (48) と該押し付けローラ転動点 (48) のそれ以前に有効であった目標値経過との距離に相当するよう、押し付けローラ (29) の運動経過曲線、從って押し付けローラ (29) の転動点 (48) の運動経過へ移行させること。  
を特徴とする方法。
  3. 押し付け棒体 (12) の外側輪郭 (11) を走査するために設けられる支持位置に次のようにして接近させること、即ち押し付けローラ (29) が半径方向及び軸方向において押し付け棒体 (12) の検知されるべき支持位置にたいして最小の内り間隔で位置するような位置から、まず両駆動ユニットの一方を、例えば X 軸駆動ユニット (52) を制御して補間走査ストローク ( $X$ ) を実施させ、一方 Y 軸駆動ユニット (53) は位置固定させ、次に X 軸駆動ユニット (52) を停止させ、次に他の駆動ユニット、即ち Y 軸駆動ユニット (53) を、所定の速度で、押し付けローラ (29) と押し付け棒体 (12) とが接触するまで半径方向へ走行させ、そして、押し付けローラ (29) が押し付け棒体 (12) にぶつかって増大する追従距離 ( $\Delta S_{x_0}$ ) が所定の値 ( $\Delta S_{x_0}$ ) に達したときに、目標値データ出力を終了させ、Y 座標駆動ユニット (53) を停止させ、輪郭支持位置にたいする Y 座標値として、追従距離 ( $\Delta S_{x_0}$ ) だけ減少せしめられた、前記位置への接近のための目標値を記憶させ、次に Y 座標駆動ユニット (53) を支持位置に關係づけられる Y 軸位置目標値で制御してこの位置に停止させ、押し付けローラ (29) を、X 軸駆動ユニット (52) の制御によりこの位置から押し出し、次に一定の速度 ( $V_x$ ) で、決定されるべき X 座標を持った支持位置の方へ移動させ、且つ X 軸方向における追従距離 ( $\Delta S_x$ ) が量的に ( $\Delta S_{x_0}$ ) に対応する値に達した後に、X 軸方向に測定された追従距離 ( $\Delta S_{x_0}$ ) だけ減少せしめられた制御目標値 ( $X_0$ ) を支持位置の X 軸値として記憶することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。
  4. 押し付け棒体 (12) の外側輪郭 (11) を走査することによって得られ、NC または CNC 制御ユニット (57) に入力される一組みの座標データにたいして、軸方向 ( $\pm X$ ) 及び半径方向 ( $\pm Y$ ) 成分のデータを挿入することにより次のような一組みの座標データを生じさせること、即ち位置目標データの所定の出力率、場合によっては可変な出力率によって制御して、完成した押し付け成形品 (17) に所定の外側輪郭を持たせるための目標輪郭 (18) の経過に対応しているような一組みの座標データを生じさせることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。
  5. 押し付け棒体 (12) の外側輪郭 (11) を走査することによって得られる一組みの座標データから、軸方向の座標補間 ( $\pm \delta_x$ ) 及び半径方向の座標補間 ( $\pm \delta_y$ ) を挿入することにより次のような一組みの座標データを生じさせ、即ち押し付け棒体 (12) の外側輪郭 (11) にたいして最小間隔で延在し且つ製造されるべき押し付け成形品 (17) の目標輪郭範囲内に延在している安全な輪郭に対応しているような一組みの座標データを生じさせ、前記安全な輪郭を押し付けローラ (29) の転動点 (48) が横切ったときに、以下のような安全処置の少なくとも一つを生じさせるような制御信号を発生させるこ

と、  
1. 座標駆動ユニット (52, 53) の通電を遮断すること。  
2. 座標駆動ユニット (52, 53) の追従調整回路の回路補強度を低減させること。  
3. 音響警告信号及び(または)光学的警告信号を発生させること。  
ことを特徴とする、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 つに記載の方法。

6. 押し付け棒体 (12) の外側輪郭 (11) を走査する際に、座標変化領域にわたって行なわれる押し付けローラ (29) の周回の間に、両座標駆動ユニット (52, 53) の一方を一定の低い駆動圧で付勢し、一方他の座標駆動ユニット (53 または 52) を、比較的高い回路補強度で作動させ、且つ押し付けローラ (29) の 1 回の周回で達成されるべき座

特表平5-508585 (3)

- 標目標値データの所定の、有利には時間的に一定の出力率で制御し、次に、座標変化領域にわたって行われている押し付けローラ(29)の第2回目の周回の間に、前記他の座標駆動ユニット(53または52)を一定の低い駆動圧で付勢し、一方前記一方の座標駆動ユニット(52または53)を比較的高い回路補強度で作動させ、且つ押し付けローラ(29)の1回の周回で達成されるべき座標目標値データの所定の、例えば時間的に一定の出力率で制御し、この場合、比較的高い補強率で作動せしめられる調整回路(52または53)において生じる追従距離 $\Delta S(x)$ または $\Delta S(y)$ を統計的に検出し、記憶すること、このようにして検出した座標軸依存の追従距離 $\Delta S(x)$ と $\Delta S(y)$ から、押し付けローラ(29)の軌道追従速度 $V_s(x, y)$ のうち位置に依存する部分を求め、この部分は、軌道運動を越えてみると、追従距離 $\Delta S(x, y) = \sqrt{\Delta S(y)^2 + \Delta S(x)^2}$ の少なくともほぼ一定の値に対応していることを特徴とする、請求項5に記載の方法。
7. 工作物(19)なしで、且つ座標駆動ユニット(52と53)の追従調整回路の回路強度を小さくして行なわれる周回であって、押し付けローラ

(29)の軌道点(48)の軌道が押し付け成形品(17)の押し付け枠体(12)とは逆の側の面の目標輪郭に対応しているような周回の際に、座標駆動ユニット(52と53)のリニアシリング(42と47)のピストン(64)の実際位置が目標位置に後行するような追従距離 $\Delta S(x, y)$ の位置依存性を、軌道速度( $V_s$ )を一定にして求ること。

これから得られる追従距離 $\Delta S$ の位置依存部分 $\Delta S(x, y)$ から軌道速度( $V_s$ )の位置依存部分 $V_s(x, y)$ であって、延在軌道を越えて一定の追従距離 $\Delta S$ に対応している位置依存部分 $V_s(x, y)$ を求ること。

上記位置依存速度部分 $V_s(x, y)$ にしたがって、少なくとも押し付けローラ(29)の最後の周回の際に、該押し付けローラ(29)の軌道追従速度を制御すること。

を特徴とする、請求項1から5までのいずれか一つに記載の方法。

8. 請求項1から7までのいずれか一つに記載の方針を実施するための押し付け成形機において、

座標駆動ユニット(52と53)を用いて軌道運動成分を制御するために設けられる追従調整弁(49と51)が比例弁として構成され、該比例弁の弁

明細書

押し付け成形機の押し付けローラの周回軌道運動を制御する方法及びこの方法を実施するための押し付け成形機

本発明は、請求項1の前述概念に記載の押し付け成形機の押し付けローラの周回軌道運動を制御する方法、及びこの方法を実施するための押し付け成形機に関するものである。

この種の方法は、欧州特許公開第0061号公報から知られている。この公知の方法は軌道反復(ブレイバック)方法であり、それによれば、操作者によって実施される少なくとも1回の、通常は複数回のモデル押し付け成形工程において、その場合に押し付けローラが走行する位置を表す座標データであって位置検出器を用いて検出された座標データを電子NCまたはCNC制御ユニットに記憶し、これを出力データに処理する。出力データを連続的に呼び出すことによって押し付け成形機のX軸駆動ユニット及びY軸駆動ユニットを制御することができ、この制御によりモデル押し付け成形工程で検出された軌道経路に追従することができる。あらかじめ押し付けローラの輪郭が走査され、この輪郭の延在輪郭を表す

特表平5-508585 (4)

一組の座標データがNCまたはCNC制御ユニットに入力され、これから例えば補間法により安全な曲線が求められる。この安全な曲線は、押し付けローラが押し付け枠体にたいして最大に接近できる限界を表すものである。この公知の方法によれば、押し付けローラの輪郭自体が安全な曲線として利用される。

公知の軌道反復方法は、単に軌道座標を記憶し、これを押し付けローラの軌道運動制御のための目標データとして活用するものであるが、この公知の軌道反復方法の欠点は、押し付け加工されている円形押し付け成形素材の形状が目標とする形状から少しでもずれると、記憶された周回軌道を正確に追従できず、よって非常に品質がまちまちの押し付け成形品が発生することである。このため、欧州特許公開0061号公報に記載の方法によれば、座標データが記憶されるばかりでなく、それぞれの座標に関係づけられる作動圧を表すデータも記憶される。この作動圧を表すデータは、後に何度も反復される押し付け成形工程において、適当な押圧力を座標駆動ユニット(押圧シリンダ)に入力するために使用される。このようにこの公知の方法は三次元の一組みの軌道追従データを利用するものである。これはかなりの技術的労力を要するものであり、加工時間はある程度必要と/orする。押し付け成形工程にたいし付加的な時間を必要とする。

経験と技術に優れた操作者でなければ実施することができない。

また、前記公知の方法に従って押し付け成形する場合、押し付け枠体の輪郭を安全な曲線として走査するために通常の走査ヘッドを使用すると、プログラミング及び制御も面倒である。通常の走査ヘッドとは、互いに直角な方向に変位可能な小径の二つの走査球体を有している走査ヘッドである。走査球体は、一定距離の変位ストロークを実施したあと、二つのスイッチのそれぞれ一つを開かせる。これによって、特定の位置に達したことが信号化される。というのも、特に完成した押し付け成形品の材料が薄い場合、押し付けローラの軌道制御が少しでも不正確であると、転動点における押し付け成形ローラの曲率半径は走査ヘッドの曲率半径とはかなり異なることがある、押し付け成形品の目標とする厚さが望ましくないほどに比較的大きくずれるからである。

本発明の課題は、モデル押し付け成形を簡単に実施することができ、押し付け成形品の製造に必要な押し付け成形工程を簡単な技術的手段により制御することができるよう、冒頭で述べた種類の方法及び押し付け成形機を提供することである。

この課題は、方法に関しては、請求項1の特徴部分に記載された構成により解決され、請求項2から7までに

さらに上記公知の方法の欠点は、モデル押し付け成形工程における座標駆動ユニットの作動圧の検出にも、またある程度の量産においてできるだけ同一の押し付け成形品を得るための押し付け成形工程にもかなりの誤差が生じることである。このことは、このようにして製造された押し付け成形品の表面品質が明らかに異なることを意味している。押圧力の検出が不正確であることにより、軌道経路を“修得”する場合にも軌道経路を制御する場合にも生じる押し付け成形品の“バラツキ”を少なくするため、モデル押し付け工程を実施するときに、作動圧を全体に一定に保持することにより、薄板の工作物に作用する力を異なる周回にわたって十分一定に保つことが着目される。しかしながらこれには、モデル押し付け成形を実施する操作者にたいしてかなり厳しい条件が課せられる。なぜなら、操作者はモデル押し付け成形工程を“手動で”制御している間、工作物と押し付けローラを監視しなければならないばかりでなく、座標駆動シリングの圧力表示をも監視しなければならないからである。これは困難であり、面倒であり、通常は最終的に最適な座標圧力・データが求められるまでモデル押し付け成形工程を何度も行なわねばならない。従って、前記公知の方法を適用して押し付け成形品の品質を一定にするモデル押し付け成形工程は非常に時間浪費的であり、概して

はその有利な構成が記載されている。この方法を実施するための押し付け成形機に関しては、上記の課題は請求項8及び9に記載の構成によって解決される。

本発明による座標駆動ユニットの作動制御は、電気的に制御される位置目標値予設定方式と機械的な位置実際値報知方式で行なわれる追従調整方法に基づくものである。追従調整方法により、座標駆動ユニットの追従距離の監視、いわゆる輪郭ずれの監視が可能になる。追従距離が閾値S...を越えて増大するということは、工作物の材料を変形させるために必要な力が材料を“円滑に”変形させるために好都合な力よりも大きいことを示している。追従距離がこの閾値を超えることによって発生する処置は、押し付けローラの軌道追従速度を低下させること、及び(または)押し付けローラの軌道延在曲線へ移行させることである。押し付けローラの軌道延在曲線は、押し付け枠体の外側輪郭にたいして法線方向に向つた、押し付けローラの転動点と、あらかじめ決定されている目標値経路との間隔が増大していることに対応している。これらの処置は、追従距離の値が製造されるべき押し付け成形品の品質を良好にするまで行なわれる。このようにして押し付けローラの軌道を簡単に制御することができる。この軌道制御は、モデル押し付け成形工程でほぼ最適な軌道経路しか求められなかつた場合にでも、

## 特表平5-508585 (5)

工作物を損傷しないように加工させ、従って結果的には表面特性に優れ、再生性に優れた製品が得られる。従って“学習過程”にはわずかな時間しか要しない。

“走査ヘッド”として押し付けローラを使用することにより、走査支持位置での接触に關係づけられる位置座標を“安全な曲線”として利用する場合に起こりがちな誤差の多い演算過程を回避することができ、即ち製造されるべき押し付け成形品の材料厚が非常に薄い場合に安全な曲線を“越えて”、押し付け枠体が破損するというような危険を確実に防止することができる。

これと組み合わせて、本発明により提案される座標駆動ユニット及びその駆動シリンダの軌道制御方法を、請求項2に詳細に記載されているように、押し付け枠体の外側輪郭の走査のために利用することができる。

請求項3に記載されている方法により、軌道修正の回数を少なくして押し付けローラの運動軌道を最適に延長させることができる。この実施態様の自動制御方法と組み合わせて、電子制御ユニットの“自動プログラミング”も可観である。この“自動プログラミング”は、予圧工程においても最終的な押し付け工程においても押し付けローラの軌道経過を最適にさせる。

また、請求項4に記載されているように、押し付けローラが駆動する押し付け成形品の輪郭の目標経過を、押

し付けローラの數値的な設定だけで決定することも可観である。

請求項5に記載されている安全処置により、押し付け枠体の最適な支持が保証される。

請求項6に記載の構成により、押し付け枠体の外側輪郭の走査が座標駆動ユニットによって与えられる。座標駆動ユニットは、軌道追従曲線に沿った追従距離の展開に関するデータをも送る。軌道追従曲線は、押し付け成形工程の際に一定の、またはほぼ一定の追従距離を得ることができるように簡単に評価することができる。このため、最大追従距離 $\Delta S_{max}$ の値に依存して押し付けローラの軌道を簡単に制御することができる。

同様のこととは、請求項7に記載の構成にたいしても適用される。請求項7は、請求項6にたいして二者併一的に、ほぼ一定の追従距離を持った軌道経過の制御に関する追従距離の検出、及びその評価の方法を提供するものである。

請求項8に記載された構成は、本発明による方法を実施するために適した押し付け成形機に関するものであり、追従距離の限界値の監視を、例えば終端位置スイッチを用いて簡単に行なうことを開示したものである。終端位置スイッチは、座標駆動ユニットの追従調整弁の弁操作部材の最小変位 $\delta$ から応答する。

### 第4図と

第5図は、それぞれ第1図の押し付け成形機の押し付けローラの走査過程及び運動制御段階を説明するための、押し付けローラ及び押し付け枠体の異なる位置を示す図、である。

第1図に詳細に図示し、全体を符号1で示した本発明による押し付け成形機は、図示した特徴ある構成においては、回転対称の約縦型の中空体の製造に適している。約縦型の中空体の内側輪郭は、押し付け枠体1-2の外側輪郭1-1によって決定される。押し付け枠体1-2は、図面では略示した機台1-3に水平軸線1-4のまわりを回転可能に支持されており、電気的なまたは液圧による駆動原動機1-6を用いて回転駆動可能である。

押し付け成形品1-7（その最終的な外側輪郭1-8を第1図では破線で示した）は、もともと平坦な薄板を裁断して形成した円板またはリング状の薄板断片1-9、いわゆる円形押し付け素材から製造される。円形押し付け素材1-9は、水平軸線1-4のまわりを回転可能に主軸2-2で支持されている保持体2-1により押し付け枠体1-2の保持体2-1側の平らな端面2-3にたいして押圧され、摩擦によりこの端面2-3で保持される。従って円形押し付け素材1-9は、プレス過程の間押し付け枠体1-2と共に

このような押し付け成形機の、請求項9に記載された構成では、追従距離の連続的な検出が可能であり、その結果押し付け成形工程の種々の段階で追従距離の種々の限界値を選定することができる。限界値を越えると、軌道追従速度及び（または）軌道形状を変化させることができる。

押し付け成形品を製造するために転動肩部の形状が異なる複数個の押し付けローラを設ける場合には、押し付け枠体をこれらの押し付けローラのそれぞれで走査し、よってそれぞれの押し付けローラにたいしていわば固有の安全な曲線を求めるのが有利である。

本発明による方法及びこの方法を実施するための押し付け成形機の詳細と他の特徴は、以下に添付の図面を用いて説明される押し付け成形機の特殊な実施例から明らかになる。

第1図は 電子液圧式のX軸駆動ユニット及びY軸駆動ユニットを備えた本発明による押し付け成形機の簡略平面図。

第2図は 第1図の押し付け成形機のX駆動ユニットの簡略断面図。

第3図は 本発明による押し付け成形機の作用を説明するための、押し付け枠体及び押し付けローラの配置を示す拡大図。

## 特表平5-508585 (6)

に回転運動を行なう。

保持体 21 は調心ピン 24 を備えている。調心ピン 24 は、円形押し付け素材 19 の同径の調心穴 26 を貫通し、押し付け棒体 12 の同様に同径の袋穴 27 の中へ突出している。主軸 22 は、被圧のリニアシリング 28 により水平軸線 14 に沿って変位可能であり、それによって保持体 21 は円形押し付け素材 19 に、円形押し付け素材 19 は押し付け棒体 12 にそれぞれ十分な力で押圧される。

図示した押し付け成形機 10 の実施例では、押し付け成形工具として切頭円錐状の押し付けローラ 29 が設けられている。押し付けローラ 29 は、押し付け棒体 12 の回転軸線 14 にたいしてほぼ 25° の鋭角を成して延びている軸線 31 のまわりを回転自在に安定な支持台 32 で支持されている。この場合押し付けローラ 29 は支持台 32 に次のように支持されており、即ち直徑がより大きなベース面 33 が円形押し付け素材 19 のほうを向くように配置され、且つ凸状に湾曲したエッジ領域 34 がベース面 34 を介して円錐状の表面 36 に接続し、この表面 36 上を、円形押し付け素材 19 の押し付け棒体 12 とは逆の側の（外側の）面 37 が転動することができるよう配置されている。

押し付けローラ 29 を回転可能に支持している支持台

素材 19 を押し付け成形加工するために必要で、リニアシリング 42 と 47 の X 軸及び Y 軸方向ピストンストロークの重量によって得られる押し付けローラ 29 の移動軌道を制御するため、リニアシリング 42 と 47 にはそれぞれ追従調整弁 49 または 51 が付設されている。追従調整弁 49 と 51 は、両リニアシリング 42 と 47 の可動要素（ピストン）のための電子機械的に制御可能な位置目標値予設定方式（Positions-Sollwert-Vorgabe）、及び機械的な位置実際値フィードバック方式（Positions-Istwert-Rückführung）で作動する。

念のため、以下では、それぞれ一つのリニアシリング 42 または 47 と一つの追従調整弁 49 と 51 を有し、全体を符号 52 または 53 で示した座標駆動ユニットの基本的構成及び作用を第 2 図を用いて詳細に説明する。

座標駆動ユニット 52 と 53 は、それぞれ位置検出器 54 または 46 を備えている。位置検出器 54 または 46 は、縦往復台 41 と横往復台 38 の位置を表す（電気的な）出力信号を発し、この信号は電子 CNC 制御ユニット 57 の入力として送られる。CNC 制御ユニット 57 は、制御出力 58 と 59 から、追従調整弁 49 と 51 にたいして位置目標値予設定信号を駆動ユニット 52 と 53 に送る。駆動ユニット 52 と 53 の線形運動により押し付けローラ 26 の軌道運動が制御される。

32 は、全体を符号 39 で示した交差型往復台の横往復台 38 に固定されている。交差型往復台 39 の縦往復台 41 は、X 軸駆動原動機 42 により回転軸線 14 に平行に往復動可能である。図面では、X 軸方向における縦往復台 41 の移動を二重矢印 43 で示した。

図示した実施例では上部往復台として構成された横往復台 38 は、その往復台案内部 44 により、押し付け棒体 12 の回転軸線 14 にたいして直角に、即ち二重矢印 46 で示した Y 軸方向へ往復動可能に案内されている。その駆動に用いられる Y 軸駆動原動機 47 は、縦往復台 41 と共に移動する。

交差型往復台 39 は、押し付け棒体 12 の配置に因して機台 13 に次のように配置されており、即ち押し付けローラ 29 が Y 軸方向 46 に移動するときに該押し付けローラ 29 の転動点 48 が円形押し付け素材 19 の外面 37 上を押し付け棒体 12 または円形押し付け素材 19 の回転軸線 14 にたいして正確に半径方向に移動するよう配置されている。

駆動原動機 42 と 47 は、保持体 21 を円形押し付け素材 19 にたいして押圧させ該円形押し付け素材 19 を押し付け棒体 12 に固定させる締め付けシリンダ 28 と同様に被圧式のリニアシリングとして構成されている。

押し付け棒体 12 が回転しているときに円形押し付け

位置検出器 54 と 56 は、いわゆる絶対検出器として構成されているのが有利である。即ち位置検出器 54 と 56 からデジタル形式で出力される出力信号は、縦往復台 41 及び横往復台 38 の基本位置（機台に位置固定）にたいする該縦往復台 41 または横往復台 38 の現在位置を直接に表す量である。もちろんこのように位置検出器 54 と 56 を絶対検出器として構成するには前提があり、その前提とは、横往復台 38 または縦往復台 41 の往復台案内部 44 または 45 に沿って、例えばこの場合読み取りヘッドとして構成されている位置検出器 54 または 56 のストライプ状の領域 61 または 62 の内部に、通過の際に検知可能なマーキング部を配置し、このマーキング部の幾何学的配置においてその都度の Y 座標値または X 座標値がコード化され、このコード化された Y 座標値または X 座標値が位置検出器 54 と 56 によって検知されてパルス状の電気出力信号に変換され、この出力信号が電子 CNC 制御ユニット 57 において座標値として処理されるというものである。このマーキング部は図面を簡単にするため図示していないが、公知の技術で光学的に走査可能な、または説導的に走査可能なマーキング部またはマーキンググループとして実施することができる。

位置検出器 54 及び（または） 56 として絶対検出器

を使用する代わりに、増分検出器を使用することもできる。この増分検出器は、方向の変更（前進／後退）及び位置変化の増分量を表す信号（パルス列）を発し、これをCNC制御ユニット57において加算処理または減算処理することにより、押し付け成形機10の押し付け枠体12にたいする押し付けローラ29の位置に関する位置情報を確実に得ることができる。

本発明による押し付け成形機10に適しているこれら両タイプの位置検出器54と56は多方面で知られており、これ以上説明を要しないものと思われる。

同様のことは、座標駆動ユニット52と53の液圧のリニアシリンダ42と47の構成、及び両座標駆動ユニット52と53の追従調整弁49と51の構成、機能、制御態様に關しても言える。この場合、追従調整弁49と51がこの種の公知の弁と異なるのは、位置目標値を検出して追従距離△Sを監視するための測定システム63を備えていることである。X軸駆動ユニット52またはY軸駆動ユニット53のそれぞれのリニアシリンダ42または47のピストン64は、CNC制御ユニット57の出力信号によって制御される位置目標値よりもこの追従距離△Sだけ、工作物19を加工している間に、後行する。

完全を期すため、X軸駆動ユニット52を例にとって、

と記すこととする。

“前進方向”と記すことによる追従調整弁の作用位置をIとし、後退方向と記すことによる作用位置をIIとする。

以上説明した追従調整弁49を適宜その異なる作用位置0とIまたはIIへ制御することにより、リニアシリンダ42のピストン64及びリニアシリンダ42によりX軸方向へ駆動させる工作物19の運動を制御することができるよう、さらに以下のような作用要素が設かれている。

弁ケース82の旋軸線81と同軸の中心の穴83内には、回転可能な且つ軸方向に移動可能な中空軸84が支持されている。中空軸84は、第2図によればその下部端部部分に歯ねじ86を備えている。この歯ねじ86を介して中空軸84は中心のねじスピンドル87の歯ねじに噛み合う。ねじスピンドル87は、弁ケース82の下部端部を形成している弁ケース82の密閉板88に回転可能に、しかし軸方向に不動に支持されている。

リニアシリンダ42の駆動ピストン64の位置目標値をあらかじめ設定するため、中空軸84は、全体を符号89で示した電動機（ステッピングモータまたはACモーター）により駆動可能である。位置目標値を設定するための電動機89の給電は、電子CNC制御ユニット57

追従調整弁49及びこれに連結されている測定システム63の構成を第2図を用いて詳細に説明する。なお、Y軸駆動ユニット53も同一に、または同様に構成される。

追従調整弁は4ポート3位置弁として構成され、その“ニュートラルな”基本位置0が遮断位置であり、この位置ではX軸駆動ユニット52のリニアシリンダ42の両駆動圧力室66と67は、圧力供給装置71のP供給接続部68及び圧力(P)出口並びにタンク(T)接続部にたいして遮断される。

説明のために半分だけを図示した第2図の図示によればスライド弁（その“ピストン”72は4ポート3位置弁によってシンボリックに図示されている）として構成されている追従調整弁49は、比例弁として構成され、その遮断基本位置0から見て、弁ピストン72が移動するにつれて第2図によれば下方へ、即ち液圧シリンダ42を矢印73の方向へ“左側へ”付勢する方向に、即ち以下では前進方向と記すことによる運動方向へ、貫流路74と76の横断面積を次第に解放させ、弁ピストン72が逆方向へ移動すると、第2図によれば“上側へ”移動すると、貫流路77と78の横断面積を次第に解放させる。この場合、弁ピストン72がこの作用位置にある時、リニアシリンダ42のピストン64は矢印79の方向へ移動する。以下では、この移動方向を“後退方向”

と記すこととする。

上記電動機89は、図示した特殊な実施例では、ケーシングに固定される固定子91と、軸方向に往復動可能な回転子92とを有している。回転子92の回転子軸は、中空軸84の一部によって形成されている。このように中空軸84は、電動機89の回転子92と相対回転不能に且つ相対移動不能に連結されている。電動機89の回転子92は、弁ケース82の中心の穴83を軸方向に貫通している中空軸84の一部分により、他方では中空軸84のさらに統一している部分84'により、弁ケース82の中間壁96に旋軸線81と同軸になるよう設けた中心の穴94内で回転可能に支持されている。穴94は、大部分を電動機89と追従調整弁49とによって占められる空間97を、測定システム63の収容のために設けられているケース空間98にたいして境界づけている。

弁ケース82の、追従調整弁49を収容している部分82'には、軸方向に移動可能に、しかし回転不能に、基本形状がくびき状の弁操作部材99が支持されている。弁操作部材99は、互いに平行に延びている二つのアーム部101と102とを有している。アーム部101と102は、弁ケース82の中心旋軸線81に平行に延びている案内棒103であって全体がブロック状の弁ケー

### 特表平5-508585 (8)

ス部分 82' の半径方向にて側方の案内穴 104 を貫通している案内棒 103 によって互いに固定されており、且つそれぞれ一つの操作ピン 106 または 107 を介して、弁ピストン 72 の互いに対向している面で軸方向に支持されている。この場合、アーム部 101 と 102 の支持は十分形状拘束的である。

両アーム部 101 と 102 は、互いに整列し弁ケース 82 の中心軸線 81 と同軸の穴 108 と 109 を有している。その直徑は、中空軸 84 の外径よりもわずかに大きく、その結果中空軸 84 は、容易に回転するために十分な遊隙を持ってこれらの穴 108 と 109 を貫通することができる。

弁操作部材 99 は、該弁操作部材 99 にたいする中空軸 84 の回転が容易にする玉軸受 111 と 112 を介して、中空軸 84 の半径方向の連行フランジ 113 と 114 の間に軸方向に遊隙を持って支持されている。

ねじスピンドル 87 は、ケース 82' の外側に配置されている自由な端部部分にビニオン 116 を備えている。このビニオン 116 にはラック 117 が噛み合っている。ラック 117 は、被圧のリニアシリング 42 のピストン 64 と可動に連結されており、リニアシリング 42 と一緒に前述後退運動を実施する。

以上構成を説明した座標駆動ユニット 52 の作用を説

明するため、まず前提とすることは、リニアシリング 42 は、追従調整弁 49 がその基本位置 0 を占める静止位置から、矢印 79 の方向に“前進”運動を実施するものとする。このため、回転方向を逆転可能な原動機として構成される電動機 89 は、CNC制御ユニット 57 の出力パルスによって制御されて回転駆動される。その回転方向は次のような方向であり、即ち電動機 89 の回軸子 92 と中空軸 84 とは、中空軸 84 が差し当たり静止しているねじスピンドル 87 と噛み合っているので、矢印 118 の方向へ軸方向へ移動し、第2図によれば“下方へ”移動するような方向である。この場合この軸方向への移動は、この移動を導入する中空軸 84 の移動と一緒に移動する弁操作部材 99 を介して、追従調整弁 49 の弁ピストン 72 へも伝えられる。これにより追従調整弁 49 は、被圧シリング 42 の前進作動に關係づけられる作用位置 1 に達する。その結果リニアシリング 42 の、第2図によれば右側の駆動圧力室 66 が次第に圧力で付勢され、同時に第2図によれば左側の他の駆動圧力室 67 の圧力が軽減されるので、リニアシリング 42 のピストン 64 は前進方向 73 へ移動する。この場合、ピストン 64 と一緒に運動するラック 117 がビニオン 116 に噛み合っているので、ピストン 64 の前進方向 73 への移動により、中空軸 84 の回転方向と同一の方向へ

ねじスピンドル 87 が回転する。短い時間だけ調整の“ゆれ”が生じた後、定常状態になる。この定常状態では、中空軸 84 とねじスピンドル 87 とは同一の回転数を有し、よって両者は軸方向への相対移動を中断する。この中断は、制御バルスの振動数が一定に保持され、リニアシリング 42 のピストン 64 がその前進運動を一定速度で実施するときに常にに行なわれる。従って座標駆動ユニット 52 がこの定常状態にある時、即ちピストン運動の一一定速度に対応する作動状態にあるとき、弁操作部材 99 は“静止状態”にあり、追従調整弁 49 はその作用位置 1 で開弁している。追従調整弁 49 が閉弁しているときには、リニアシリング 42 の圧力付勢される駆動圧力室 66 に導入され、あるいはリニアシリング 42 の圧力軽減される駆動圧力室 67 から排出されるオイル体積流  $dV/dt$  は、正確に  $F \cdot dS/dt$  に対応している。ここで下はピストン 64 の圧力付勢される面積であり、 $dS/dt$  は矢印 73 の方向における前進速度である。

リニアシリング 42 の後退運動の際（電動機 89 が逆方向へ回転制御される際）の座標駆動ユニット 52 の作用も同様である。ただし、図示した特殊な実施例の場合、ピストン 64 の有効横断面積は、ラック 117 に固定されているピストン棒 118 の横断面積のぶんだけ小さい。

前述のように座標駆動ユニット 52 が定常作動状態にある時には、ピストン 64 の運動速度の実際値と目標値とは等しい。しかしながら、ピストン 64 の位置の、その都度の瞬間的な目標値と実際との間には、差  $\Delta S$  が存在する。この差  $\Delta S$  はいわゆる追従距離である。追従距離とは、定常状態を維持するために必要な、追従調整弁ピストン 72 の基本位置 0 からの偏位距離  $i$  に比例しており、図示した実施例の場合、

$$\Delta S = i \cdot i$$

で表される。ここで  $i$  は當付き部材 116, 117 の伝動ファクタであり、図示した実施例では、ねじスピンドル 87 の半径  $r$  とビニオン 116 の有効半径  $R$  との比である。

ピストン 64 の位置実際値は、定常状態で制御されている位置目標値よりも上記追従距離  $\Delta S$  だけ後行している。

測定システム 63 は、基本形状がほぼ回転対称の三つの検出要素 121, 122, 123 を有している。これらの検出要素 121, 122, 123 は、第2図に図示した構成では、軸方向に互いに間隔を持って相対回転不能に且つ相対移動不能に、受容空間 98 内へ突出している中空軸 84 の端部部分 84' に設けられている。第1の機械的な検出要素 121 は、中空軸 84 の中心軸

## 特表平5-508585 (9)

縦に平行に延びている歯 1 2 4 を備えた歯車の形状を有している。歯 1 2 4 は、ケースに固定されている電子センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 のそばを通過するときにペルス状の交流電圧信号をこれらのセンサ要素 1 2 6 と 1 2 7 に発生させる。即ち最大レベルと最小レベルの間で変動する電圧パルス列を発生させる。電圧パルスのペルス形状は、中空軸 8 4 または電動機 8 9 の回転子 9 2 の回転数が所定値の場合、正弦波にはほぼ対応している。

センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 としては、公知の構成のいわゆる検知領域平面センサ(Feldplattenfühler)が使用される。このセンサでは、出力信号の振幅は機械的な検出要素 1 2 1 の回転速度に依存していない。即ちその出力信号の信号レベルは、所定の極大値と極小値の間で変動する。従って両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 の出力信号は、レベルに従っても好適に評価可能である。

両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 は、次のような方角で互いに間隔  $\Delta S$  を持つて配置されており、即ち両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 の出力信号の間に  $90^\circ$  の位相差または  $90^\circ$  の奇数倍の位相差が存在しているように配置されている。従って両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 の出力信号の時間的な変化及び時間的な変動(時間的な微分商)を連続的に監視することにより、中空軸 8 4 の回転方向をも検知することができる。

させることにより、いわば参照面がマーキングされる。この参照面にたいしては、中空軸 8 4 が 1 回転している間に両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 によって検出される中空軸 8 4 の角度位置が関係づけられる。従って、中空軸 8 4 が一定の方向へ回転しているときに角度位置パルス及び回転数パルス(センサ要素 1 2 6 と 1 2 7、場合によつてはセンサ要素 1 2 9 から放たれる)により、液圧シリング 4 2 の駆動ピストン 6 4 にたいする位置目標値設定を簡単に制御することができる。即ち角度位置測定システム 1 2 1, 1 2 6, 1 2 7 と参照測定システム 1 2 2, 1 2 9 とを用いて、設定された位置目標値または X 軸方向の目標値、駆動ユニット 5 3 の場合には Y 軸方向の目標値を検出することができる。

歯車状の検出要素 1 2 1 とリングフランジ状の検出要素 1 2 2、及びこれらに付設されている電子的なセンサ要素 1 2 6 と 1 2 7 または 1 2 9 は、次のように配置され構成されている。即ち、少なくとも角度位置測定システム 1 2 1, 1 2 6, 1 2 7 の両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 の出力信号は、作動状態で可能な中空軸 8 4 の軸方向への移動によって、従って検出要素 1 2 1 と 1 2 2 の軸方向への移動によって影響されないように配置構成されている。なぜなら、両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 の出力信号は、その振幅(信号レベル)に関しても可能な

このようなセンサ出力信号の評価は、両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 の出力信号が送られる電子 CNC 制御ユニット 5 7 において公知のアルゴリズムに従つて行なわれる。

従つて、歯車状の検出要素 1 2 1 と、これに付設されているセンサ要素 1 2 6, 1 2 7 とは、角度位置測定システムを形成し、その精度は検出要素 1 2 1 の周方向に等間隔で配置されている歯 1 2 4 の数量が多ければ多いほど、また両センサ要素 1 2 6 と 1 2 7 の出力信号の振幅を高精度で測定できればできるほど、優れている。このような優れた測定精度により、互いに連続している二つの歯の角度間隔をこの間隔の  $1/100$  の精度で検出することができる。

中空軸 8 4 と共に回転する第 2 の機械的な検出要素 1 2 2 は、リングフランジ状の要素として構成され、その周囲にただ一つの例えは V 字状のスリットまたはとがった突起 1 2 8 を有している。この突起 1 2 8 がこの検出要素 1 2 2 に付設されケースに固定されている電子的なセンサ要素 1 2 9 のそばを通過することによりその都度参照パルスが発せられる。

この電子的なセンサ要素 1 2 9(その構成は角度位置測定システム 1 2 0, 1 2 6, 1 2 7 のセンサ要素 1 2 6 と 1 2 7 の構成に対応している)の参照パルスを発生

限り正確に評価可能だからである。

このことは、参照測定システム 1 2 2, 1 2 9 にたいしては必ずしも必要でない。しかし参照測定システム 1 2 2, 1 2 9 の場合には、センサ要素 1 2 9 によって生じた出力信号の振幅が、リングフランジ状の検出要素 1 2 2 の軸方向への移動と共に変化しないようにするのが合目的である。

これとは異なり、回転する第 3 の検出要素 1 2 3 と、同様にケースに固定される少なくとも 1 つの別の電子的なセンサ要素 1 3 1 とを含んでいる測定システム 6 3 の部分システムは、次のように構成されている。即ち、この部分システム 1 2 3, 1 3 1 のセンサ要素 1 3 1 から生じた出力信号の出力信号レベルが重要であり、且つ検出要素 1 2 3 または中空軸 8 4 の軸方向への移動にたいしてできるだけ正確に線形的に関連して変動することにより、この変動またはセンサ要素 1 2 3 の出力信号のそれぞれのレベルから、座標駆動ユニット 5 2 の作動に重要な追従距離 S を十分正確に決定することができるよう構成されている。

このため、第 2 図に図示した追従距離測定システム 1 2 3, 1 3 1 の簡単な構成からわかるように、追従測定システム 1 2 3, 1 3 1 の機械的な検出要素 1 2 3 は、円錐状のフランク 1 3 2 と 1 3 3 を備えたリングリブと

して構成されている。フランク 1 3 2 と 1 3 3 は既にリングエッジ 1 3 4 にねって互いに接続しており、センサ要素 1 3 1 にたいして相対的に移動することによりセンサ要素 1 3 1 の出力信号レベルに影響する。

センサ要素 1 3 1 としては、角度位置測定システム 1 2 1, 1 2 6, 1 2 7 にたいして述べたものと同様のタイプのものが設けられている。追従距離 S の単位でセンサ要素 1 3 1 の出力信号のレベルを簡単に評価することができるよう、追従調整弁 4 9 の（遮断）基本位置 0 に機械的な検出要素 1 2 3 の位置を関係づけるのが好ましい。この場合検出要素 1 2 3 の位置とは、追従距離測定システム 1 2 3, 1 3 1 のセンサ要素 1 3 1 の出力信号が高いまたは低い極値に対応しているような位置である。従って、センサ要素 1 3 1 の出力信号レベルの変化は、一つの方向または他の方向における追従距離  $\Delta S$  と一緒に關係している。

これに必要な追従距離測定システム 1 2 3, 1 3 1 の位置調整を行なうため、図示した実施例では、検出要素 1 3 1 は中空軸端部部分 8 4' のねじ山 1 3 4 にねじ止め可能であり、これにより検出要素 1 3 1 は軸方向へ移動可能に配置され、図示していない固定ナットにより位置固定可能である。

次に、第 3 図を用いて、押し付け成形機 1 0 の押し付

けローラ 2 9 の軌道運動の制御方法を詳細に説明する。この制御方法も本発明の対象である。

この方法の目的は、同一形状の対象物、例えば図示したような釣鐘型のランプシェードを大量生産する場合に、これらのランプシェードの形状を正確に再生可能であるようにすること、及びランプシェードの内面及び外面のクオリティを一定にすることである。ランプシェードの内面及び外面の近在は、押し付け枠体 1 2 の外側輪郭 1 2 及び押し付け成形品 1 7 の外面 1 8 における押し付けローラ 1 8 の運動点 4 8 の運動軌道によって決定される。押し付け成形品 1 7 がその最終的な形状を得るに至る押し付けローラ 2 9 の最後の周回の際に外面 1 8 を押し付けローラ 2 9 が通過する。ここで“周回”とは、押し付け成形品 1 7 の変形に必要な X 軸変位領域全体を押し付けローラ 2 9 が走行することである。押し付け成形品 1 7 の変形は、押し付け成形品 1 7 を場合によってはいくつかの事前の周回で予押し付け成形し、最終的に最後の周回で外側輪郭 1 8 を持った最終的な形状を得るために必要である。実際には、押し付け成形品 1 7 をその最終的な形状に接近させるために十分な回数の周回が行なわれる。十分な周回を行なう前に、押し付け成形品 1 7 の内面 1 1' は押し付け枠体 1 2 の外面 1 1 に密着せしめられ、次に場合によっては何度も周回させて厚さを揃ら

し、最終的な形状を得るまで伸展させる。

次に、本発明によるプログラミング方法を第 4 図を用いて詳細に説明する。なお本発明によるプログラミング方法によれば、押し付け成形工程に必要な押し付けローラ 2 9 の運動経路を CNC 制御ユニット 5 7 に入力することができ、CNC 制御ユニット 5 7 は、多数の工作物において反復されるべき押し付け成形工程を自動的に制御する。

あらかじめ、押し付け枠体 1 2 の輪郭 1 1 が走査され、輪郭 1 1 を表す位置座標のセット ( $X_{01}, Y_{01}; X_{02}, Y_{02}; \dots; X_{0n}, Y_{0n}$ ) が支持位置として電子 CNC 制御ユニット 5 7 に入力され、これに記憶される。

以下では CNC 制御ユニット 5 7 の作用だけを説明するが、CNC 制御技術に通じている当業者であれば、制御ユニット 5 7 を通常のコンピュータ及びデータ処理技術を用いて実現することができ、よって CNC 制御ユニット 5 7 の回路構成及び回路技術の詳細は説明しないことにする。

押し付け枠体 1 2 の輪郭 1 1 を走査する場合、押し付けローラ 2 9 は X 軸駆動部 5 2 及び Y 軸駆動部 5 3 を含めて走査ヘッドとして利用される。

記憶されるべき座標データの数量を制限するため、押し付け枠体 1 2 の縦軸線 1 4 (回転軸線) に平行な X 方

向における走査が不連続なステップ幅  $\Delta X$  で行なわれる。このステップ幅  $\Delta X$  は、必要な場合には可変である。

任意に選択される座標系では、X 軸は押し付け枠体 1 2 の中心縦軸線 1 4 (回転軸線) に一致し、Y 軸は押し付け枠体 1 2 の平らな端面 2 3 において半径方向に、即ち X 軸 1 4 にたいして垂直に延びている。このような座標系では、走査の開始点は、押し付け枠体 1 2 の外面または外側輪郭 1 1 に円形押し付け成形素材を密着させるために該円形押し付け成形素材 1 9 の変形が必要とされるよう、押し付け枠体 1 2 の外側輪郭 1 1 の一点である。

X-Y 座標系をこのように選定する場合、走査されるべき外側輪郭 1 1 は第 I V 象限にある。押し付けローラ 2 9 の、走査のために設けられるホームポジションにおいては、押し付けローラ 2 9 は、この座標系の第 I 象限の“どこかに”あり、例えば破線で示した位置にある。この場合、押し付け枠体 1 2 の端面 2 3 と押し付けローラ 2 9 との軸方向における内りの間隔は明らかに、処理される工作物 1 9 の最大厚さよりも大きい。

座標点  $X_{01}, Y_{01}$  を有している走査の開始点には、次のようにして接近する。即ち押し付けローラ 2 9 が、破線で示したホームポジションから、例えば Y 軸駆動ユニット 5 3 の“手で制御される”作動により、一点鎖線で

示した位置へ走行し、この位置に、円弧状に湾曲していることを前提とする転動面137の曲率中心点がY座標値 $Y_{11}$ を持つように接近する。リニアシリング47のピストン64がこの位置にあるときY軸駆動ユニット53は液圧または機械的な“ロック”により保持されているが、一方X軸駆動ユニット52のリニアシリング42は、最大作動圧の1/20ないし1/8のあいだの適度な圧力で付勢され、これにより押し付けローラ29は点(0,  $Y_{11}$ )で押し付けローラ29の端面23に接触する。押し付けローラ29のこの位置に特徴的な、X軸位置検出器54及びY軸位置検出器56の位置出力信号は、座標入力値( $X_{11}, Y_{11}$ )として電子CNC制御ユニット57に入力される。この場合この座標値( $X_{11}, Y_{11}$ )は、押し付けローラ29の曲率中心点136の位置を表している。X軸駆動ユニット52が押し付けローラ29の曲率中心点136の座標値 $X_{11}$ に対応している値に“ロック”されているあいだ、Y軸駆動ユニット53を作動させることによって、押し付けローラ29の曲率中心点の位置 $X_{11}, Y_{11}$ に接近し、次にY軸駆動ユニット53のピストン64は、押し付けローラ29の曲率中心点136のこの位置に対応する位置にロックされ、次に再びX軸駆動ユニット52がX軸方向の送り方向に、即ち押し付け枠体12のほうへ圧力付勢され、X軸駆動ユニット

52のリニアシリング42のピストン64が再び静止する。押し付けローラ29のこの位置に結び付けられている、X軸駆動ユニット54及びY軸駆動ユニット56の出力信号は、座標入力値 $X_{11}, Y_{11}$ として電子CNC制御ユニット57に入力される。この場合変化ステップ△Yは、Y軸方向における座標走査のために差し当たり一定に保持される。

外側輪郭11の走査中に、X-Y座標系における外側輪郭11の勾配が1よりも小さいような領域に達すると（これは、第4図の箇略図においては第5走査ステップからである）、Y軸ステップ幅が減縮される。例えば△Y/2に減縮される。その後走査がアナログ式に行なわれ、図示した例では、第8走査ステップにより外側輪郭11の一つの延長線が形成されるまで行なわれる。その際外側輪郭11の勾配は値0を有し、即ち外側輪郭11はX軸14に平行に延び、従って押し付けローラ29の転動点48は、第4図によれば正確に転動面137の曲率中心点の“下方”にある。一方走査の開始時には、押し付けローラ29の転動面137の転動点48は、転動面137の曲率中心点136から曲率半径Rに相当する間隔を側方に持つように配置されている。

押し付け枠体12の外側輪郭11の走査が、外側輪郭11の勾配が0または0よりもわずかに小さいような領

域に達すると、Y軸方向における走査インターバル△Yはさらに減縮される。例えば初期値の1/10に減縮される。その後、走査は前述したように行なわれる。これにより、走査精度を損なうことなく、X軸方向における比較的大きな部分をいわば“飛び越える”ことができる。

外側輪郭11が“水平方向に”延びるような、即ちX軸に平行に延びるような領域に達すると、押し付けローラ29の転動面137の曲率半径Rの大きさに応じて、Y軸方向において次のようなステップ幅△Yが選定される。即ち、外側輪郭11がX軸にたいして非常に急傾斜に延びている場合、つまり外側輪郭11の勾配が1よりも大きい場合に走査にたいして選定されるようなステップ幅△Yの1/100に対応するようなステップ幅が選定される。

走査をさらに続行する中で押し付け枠体12の外側輪郭11がいかに発展するかに応じて、前述したような問題に關し、走査のY軸ステップ幅を選定することができる。

このような押し付けローラ29の連続的に接近する位置及びこの位置にたいして記憶される座標データから、CNC制御ユニット57は補間法により軌道曲線11'を全体を求める。押し付けローラ29が押し付け枠体12の外側輪郭11に沿って直接に案内される場合に押し付

けローラ29の転動面137の曲率中心点136がこの軌道曲線11'に沿って移動する。

上記の走査の場合、押し付け枠体12は回転駆動されない。

第4図と第5図に図示されている軌道11'は、“最後の”押し付け成形の周回の際に押し付けローラ29またはその転動面曲率中心点136が案内され、完成した対象物がその最終的な外側輪郭18を得るための軌道であるが、この軌道11'は、押し付け枠体12の外側輪郭11を走査することによって得られる破線で示した軌道11'から次のようにして得られ、即ちこの“走査運動軌道11'”の各点にたいし、押し付け枠体12の外側輪郭11にたいして垂直に測定した目標厚さ（軌道11'にたいして垂直）を加算するようにして得られる。従って軌道11'の個々の点にたいする点座標 $X_{11}, Y_{11}; i = 1, 2, \dots, n$ が次の式によつて得られる。

$$X_{11} = X_{11} - d_{11} \cdot \sin \alpha_i \quad (1)$$

$$Y_{11} = Y_{11} + d_{11} \cdot \cos \alpha_i \quad (2)$$

ここで $d_{11}$ は、最後の押し付け成形の周回における軌道の座標 $X_{11}, Y_{11}$ を持つ支持位置での目標厚さ、 $\alpha_i$ は、“i”と同一の座標値に關係づけられX軸14から測定された押し付け枠体12の外側輪郭11の傾斜角で

ある。上記角度  $\alpha$  は、CNC 制御ユニット 57 により、押し付けローラ 29 の曲率中心点の軌道曲線 11' の座標データ  $X_{11}, Y_{11}$  から算出される。軌道曲線 11' が算術的に、例えばあらかじめ与えられる六次の補間多項式（滑らかに湾曲して、走査支持位置を介して設定される）として算出されるので、勾配角  $\alpha$  は走査位置のあいだの軌道点にたいしても求めることができる。もちろんその前提是、X 軸方向及び Y 軸方向における走査のステップ幅が十分に小さいことである。実際には、これに関するステップ幅は 1 mm であり、しかしそれ小さく選定することもでき、もしも  $Y$  軸 11' が X 軸 14 に平行に延びる領域ではより非常に大きく選定することもできる。

押し付けローラ 29 の予圧周回を実施するために必要な該押し付けローラ 29 の軌道運動は、次のように電子制御ユニット 57 に入力され、該電子制御ユニット 57 によりいわば“修得”される。モデル押し付け成形工程にたずさわる当業者は、押し付け成形工程を例え手で操作可で発生する対向力を介して返答を伝える被圧式の制御装置を用いて、または手だけで、即ち通常の方法で押し付け成形工程を制御する。この場合、一連の予圧運動（インデックス “v”）において達成される座標対であって X 軸位置検出器 54 及び Y 軸位置検出器 56 の

（最終的な形状はさらに多數回周回した後に得られるのが通常である）、このような周回の過程で、測定システム 63 の検出要素 123 及びセンサ要素 131 を用いて検出された X 軸駆動ユニット 52 のリニアシリング 42 の追従距離  $S_x$  及び Y 軸駆動ユニット 53 のリニアシリング 47 の追従距離  $S_y$  も監視され、その値にたいして特徴的な信号が CNC 制御ユニットに送られる。CNC 制御ユニットは、この入力値  $S_x$  及び  $S_y$  から、これとともに単調に増大する比較量  $S$  を形成させる。この比較量  $S$  は閾値  $S_{th}$  と連続的に比較され、比較量  $S$  が閾値  $S_{th}$  を越えたときには、押し付けローラ 29 の運動軌道を変更させるための制御信号が発せられ、比較量  $S$  が閾値  $S_{th}$  を再び下回るようにする。この場合、これに因して適切な処置として次のような手段が採用される。これらの手段はそれぞれ単独に、または組み合わせて利用することができる。

1. 両座標駆動ユニット 52 及び 53 にたいする位置目標値予設定を行うための時間率を減少させることにより、押し付けローラ 29 の軌道速度を減少させる。
2. 押し付けローラ 29 の軌道運動を次のような軌道へ切り換える。即ち、前回の周回を行った軌道と、追従距離閾値  $S_{th}$  を越えたような軌道との間にある軌道へ切り換える。

出力信号として発生する座標対 ( $X_{11}, Y_{11}$ ) を、与えられたステップ幅  $X$  及び（または） $\Delta Y$  に依存して連続的に CNC 制御ユニット 57 に書き込み、該 CNC 制御ユニット 57 で通過した順番に記憶し、再呼出しのためにファイルする。

この場合、押し付け成形工程の時間を短くするという点及び完成した対象物 17 の表面品質を最適にするという点で最適な運動経過を求めるため、通常は複数のモデル押し付け成形工程が行われる。

このような予圧工程を説明するため、これを特徴的に表している運動軌道 11' を第 4 図を用いて説明する。

押し付けローラ 29 の予圧運動の反復は、いわゆる“ブレイバッック”方式で行われる。この方式によれば、手動押し付け成形方法で求められ CNC 制御ユニット 57 に記憶されている座標データは、座標駆動ユニット 52 及び 53 を制御するために適した位置目標値予設定信号に変換される。

遅くとも、押し付け成形品 17 がその最終的な形状を得る押し付けローラ 29 の最終の周回のときに、合目的には押し付け成形品 17 が押し付け枠体 12 の外側輪郭 11 に密接し、しかし押し付け成形品 17 がその最終的な形状をまだ獲得していない先行する周回のときにも

上記の手段を適切に組み合わせる場合には、これらの手段を上記した順番で適用する。即ち軌道の進行速度を減少させ、その後に運動軌道を半径方向へ広げる。この場合、中心軸線 14 にたいする軌道半径が、最後に開始された軌道、及び閾値  $S_{th}$  を越えるような軌道、及びそれ以前に閾値  $S_{th}$  を越えることなく支障なしに通過した最後の軌道の中心軸線 14 にたいする目標率の算術平均値に等しくなるように選定されれば、このようにして得られる軌道は、閾値  $S_{th}$  を越えることなく通過する軌道にたいして非常に急速に収斂する。

上記手段の一方または双方を 1 回または複数回自動制御により活用して、押し付けローラ 29 を予めプログラムされ修得された軌道からはずれた軌道において 1 回の周回の座標変化領域全体にわたって案内すれば、“1 回”では不可記であった周回が再び修正開節され、次に、この周回を実施することができたときに、次のプログラミングされた軌道に従って再び運動軌道を制御し、さもなければ、押し付け成形工程を“修得された”方法に従つて進行させることができるように状況に再びなるまで、前述したような処置がもう一度自動制御式に反復される。

モデル押し付け成形工程によって修得される軌道延在態様へのこのようないくつかの“復帰”は合目的である。なぜなら、このような軌道延在態様の変更には一般に例外が存在す

### 特表平5-508585 (13)

るからである。それにもかかわらず、一度行われた変更を以後の押し付け成形工程にたいしても考慮し、この変更を、モデル押し付け成形工程で修得されたプログラムに挿入し、維持することも同様に合目的である。

ただ一つの閾値  $S_{..}$  と適合させることができるようにするには、CNC制御ユニット57が追従距離入力値  $\Delta S_{..}$  と  $\Delta S_{..}$  を次の式、

$$\Delta S = \sqrt{\Delta S_{..}^2 + \Delta S_{..}^2} \quad (3)$$

にしたがって処理するのが合目的である。

さらに上記目的のためには、連続する周回にたいする運動軌道を次のようにプログラミングすること、またはモデル押し付け成形工程で“修得”させることができない。即ち、修得された押し付け成形工程の正確な再生可能性を想定し、且つ処理されるべき円形押し付け成形素材が同一の性質を有していることを前提として、上記式(3)に従って形成される量  $\Delta S$  を例えば  $\pm 20\%$  の狭い範囲で変化させることである。

両座標駆動ユニット52と53の全追従距離をいわば“一定”にして、連続する押し付け成形の周回を上記のようにプログラミングすることは、本発明の基本思想によれば次のようにして得られる。

1回のモデル押し付け成形工程により押し付けローラ29の最適な軌道案内が予圧周回にたいしても最後の周

このために必要なCNC制御ユニット57の設計及び構成は、プログラム設定に通じている当業者であれば難なく可能であり、よってこれに関する回路技術的な詳細を説明する必要はない。

このようなプログラミングを行った後、押し付けローラ29の軌道運動がプログラミングされた目標輪郭に沿って可変な速度で、しかし全追従距離を一定またはほぼ一定にして行われる。従って、全追従距離の閾値  $S_{..}$  を越えることは、押し付け成形工程が最適に経過していないことを表す十分確実な指標になる。しかしながら加工結果に関しては、前記手段1と2として挙げられた処置によってこれを簡単に修正または回避することができる。

押し付けローラ29の軌道運動のプログラミングは、原理的には次のようにして連続的に改善させることができる。1回の押し付け成形工程で行われる軌道運動の変更是、位置検出器54と56によって押し付け成形品が連続的に生成されている間にも検出されCNC制御ユニット57に入力されるが、この変更是、次の押し付け成形品を押し付け成形する場合、及び以後の押し付け成形工程の際に軌道運動を制御するためのベースとして用いられる。このように1回の押し付け成形工程でそれぞれ先行する段階における押し付けローラの軌道運動を“想

回にたいしても求められた後、あるいはこの最適な軌道案内が上記のモデル押し付け成形工程を複数回実施することにより得られた後、押し付けローラ29は、処理されるべき工作物19が押し付け成形機10に固定されることなく、CNC制御ユニット57により制御されて一定の軌道追従速度  $V$  で最適な案内データに沿って案内される。この場合座標駆動ユニット52と53の両追従調整回路は、非常に少ない回路補強で作動し、追従距離成分  $\Delta S_{..}$  と  $\Delta S_{..}$  と比較量  $\Delta S$  を求め、及び(または)記憶する。

これにより、軌道速度が一定に保持されているので、結果的には、追従距離のうち、距離に依存している部分が加工領域において得られる。

追従距離  $\Delta S$  が軌道速度に比例しているので、上記の、距離または位置に依存している部分から、軌道追従速度のうち位置に依存している部分を算出することができる。軌道追従速度のうち位置に依存している部分に応じて速度を制御すれば、該軌道追従速度のうち位置に依存している部分から、一定のまたはほぼ一定の追従距離  $\Delta S$  が得られる。このことは、位置目標値予設定データを電子CNC制御ユニット57から出力させるための時間率を減少または増大させることにより簡単に行うことができる。

起させる”機能を持った押し付け成形機10の場合、比較的の面倒でない1回の押し付け成形工程において好ましい運動経過だけを検出した後、いわば第1近似を得るために検出した後、押し付け成形機10を最適な運動経過にたいして“自動プログラミング”することが可能である。

従って、時間浪費的なモデル押し付け成形工程を最適化させる必要はなく、単に押し付けローラ29の軌道運動の好ましい経過を設定し、押し付けローラ29の最適な軌道経過にたいするプログラミングを押し付け成形機10に委せねばよい。

押し付け成形機10及びその作動を制御するための方法における特殊な構成では、押し付け枠体12の外側輪郭11を走査することによって得られる座標データの組合せから、軸方向の座標補間Xまたは半径方向の座標補間Yによって、一組みの座標データを生じさせることが検索される。この一組みの座標データは、押し付け枠体12の外側輪郭11から最小間隔を持って、且つ誤差されるべき押し付け成形品17の目標輪郭の範囲内で延在している安全な輪郭に対応している。この安全な輪郭を押し付けローラ29の駆動点48が横切ると、以下のようない安全処置の少なくとも一つを生じさせる制御信号が発せられる。

1. 座標駆動ユニット 52 と 53 の通電を遮断する。
2. 式  $K_v = v / \Delta S$  によって与えられる座標駆動ユニット 52 と 53 の追従調整回路の回路補強度  $K_v$  を低下させる。及び（または）
3. 音響警告信号及び（または）光学的警告信号を発生させる。

押し付け成形機 10 の他の作動機構では、押し付け枠体 12 の外側輪郭 11 の走査を次のように行うことができる。座標変化領域にわたって行われている押し付けローラ 29 の最初の周回の間に、両座標駆動ユニット 52, 53 の一方を一定の低い駆動圧で付勢し、一方他の座標駆動ユニット 52 または 53 を、押し付けローラ 29 の 1 回の周回で達成されるべき座標目標値データの所定の、有利には時間的に一定の出力率で制御する。次に、座標変化領域にわたって行われている押し付けローラ 29 の第 2 回目の周回の間に、前記他の座標駆動ユニット 52 または 53 を一定の低い駆動圧で付勢し、一方前記一方の座標駆動ユニット 52 または 53 を比較的高い回路補強度で作動させ、且つ押し付けローラ 29 の 1 回の周回で達成されるべき座標目標値データの所定の、例えば時間的に一定の出力率で制御する。この場合、比較的高い補強度で作動せしめられる調整回路 52 または 53 において生じる追従距離  $\Delta S(x)$  または  $\Delta S(y)$  が維続

的に検出され、記憶される。このようにして検出した座標軸依存の追従距離  $\Delta S(x)$  と  $\Delta S(y)$  から、押し付けローラ 29 の軌道追従速度  $V(x, y)$  のうち位置に依存する部分を求める。この部分は、軌道運動を絞えてみると、追従距離  $\Delta S(x, y) = \sqrt{\Delta S(y)^2 + \Delta S(x)^2}$  の少なくともほぼ一定の値に対応している。

既に第 2 図に附し説明したように、角度位置測定システム 121, 126 と参照測定システム 122, 129 とを組み合わせて設けられた追従距離測定システム 123, 131 が、追従距離に直接比例する信号を発生させる機能を有し、この信号を座標システムの単位で校正することができるならば、これら三つの測定システムを含んでいる測定システム 63 は、押し付けローラ 29 の位置実際値を検出するためにも適している。押し付けローラ 29 の位置実際値は、角度位置測定システムと参照測定システムの組合せ 121, 126, 127, 122, 129 の位置目標値出力値から、追従距離測定システム 123, 131 の追従距離出力値を減算することによりえられる。

この場合位置検出器 54 と 56 はもはや必要なく、走査用に設けられた支持位置に接近することによって押し付け枠体 12 の外側輪郭 11 を追従距離調節された走査過程で求めることができる。支持位置に接近させるため

には、押し付けローラ 29 の検知されるべき最初の支持位置から半径方向及び軸方向に最小の内のり間隔で位置するような該押し付けローラ 29 の一つの位置から、まず両座標駆動ユニットの一方を、例えば X 軸駆動ユニット 52 を制御して補間的な走査ストローク  $\Delta X$  を実施させ、一方 Y 軸駆動ユニット 53 は位置固定し、次に X 軸駆動ユニット 52 を停止させ、次に Y 軸駆動ユニット 53 を、CNC 制御ユニット 57 によって補間的に段階づけられた位置目標値データの出力率により決定される所定の速度で、押し付けローラ 29 と押し付け枠体 12 とが接触するまで半径方向へ走行させる。そして、押し付けローラ 29 が押し付け枠体 12 にぶつかって増大する追従距離  $\Delta S$  が所定の値  $\Delta S_{\text{ref}}$  に達したときに、目標値データ出力が終了し、Y 座標駆動ユニット 53 が停止し、輪郭支持位置にたいする Y 座標値として、追従距離  $\Delta S_{\text{ref}}$  だけ減少せしめられた、前記位置への接近のための目標値が記憶され、次に Y 座標駆動ユニット 53 が支持位置に關係づけられる Y 軸位置目標値で制御されてこの位置に停止せしめられ、押し付けローラ 29 が X 軸駆動ユニット 52 の制御によりこの位置から押し出され、次に一定の速度  $V_x$  で、決定されるべき X 座標を持った支持位置の方へ移動し、且つ X 軸方向における追従距離  $\Delta S_x$  が量的に  $\Delta S_{\text{ref}}$  に対応する値に達した後に、一つの

方向に測定された追従距離  $\Delta S_y$  だけ減少せしめられた制御目標値が支持位置の X 軸値として記憶される。

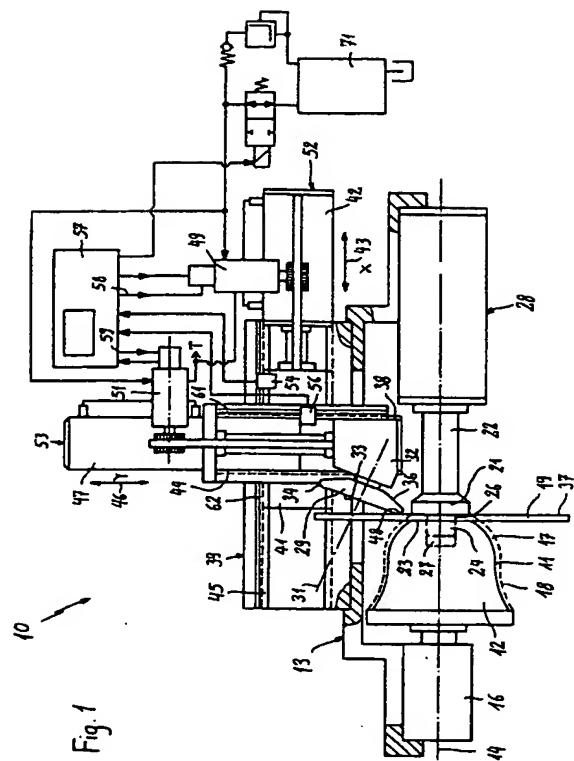
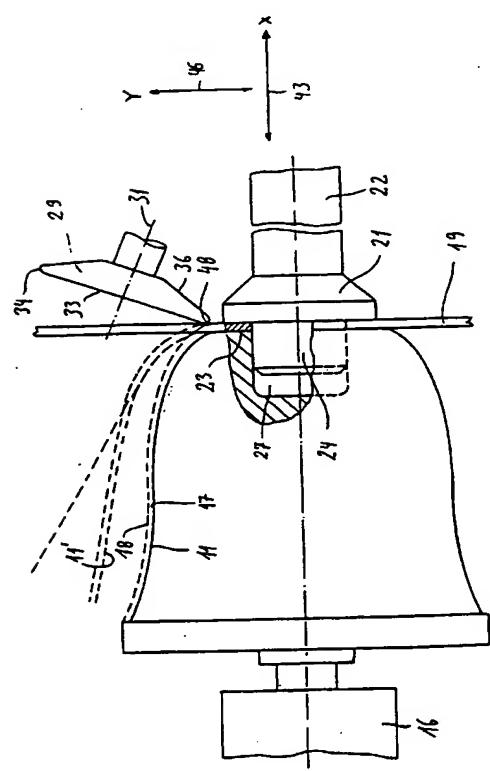


Fig.



8

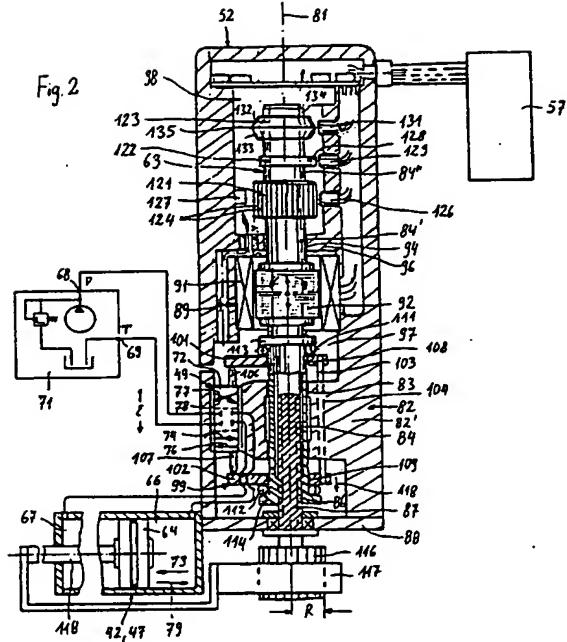


Fig. 4

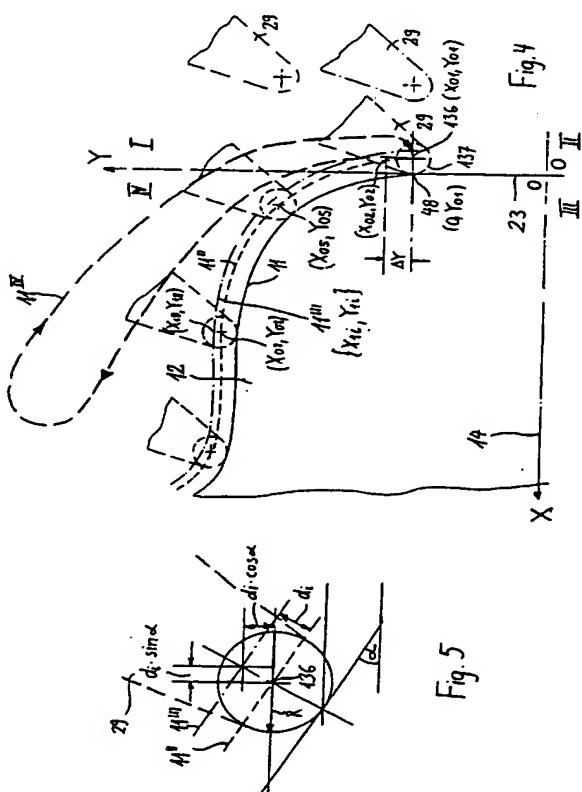


Fig. 5

## 契約書

本発明は、押しつけ成形機(10)の押しつけローラ(29)の周回運動を制御する方法に関する。弁制御(49、51)される液圧シリンダ(42、47)として構成された座標駆動ユニット(52、53)は、プレイバック方法に従って作動する。即ち座標駆動ユニット(52、53)は、位置目標値を予め電気的に設定し、機械的な実際値をフィードバックするようにした追従工程に基づいて作動する。追従距離 $\Delta S$ (輪郭誤差)を、少なくとも押しつけローラ(29)の最後の周回のときに連続的に測定する。閾値 $\Delta S_{th}$ を越えたときには追従速度 $V$ を低下させるか、中間周回曲線へ移行せしめる。本発明は、このような工程を実施するための押しつけ成形機にも関する。

特許庁長官 麻生 渡 肇

## 1. 国際出願番号

PCT/EP91/00847

## 2. 発明の名称

押し付け成形機の押し付けローラの周回軌道運動を制御する方法及びこの方法を実施するための押し付け成形機

## 3. 特許出願人

住所 ドイツ連邦共和国 デー・7251 ヴァイスザッハ  
シュタールビルビュールシュトラーゼ 36  
氏名 シュルツェ エッケハルト (ほか1名)

## 4. 代理人

住所 東京都新宿区四谷4丁目25番5号  
KDビル T160 03-3350-4841  
氏名 弁理士 (6313) 伊藤 武久 (ほか1名)

武久

## 5. 補正書の提出年月日

1992年4月3日

## 6. 添付書類の目録

(1) 補正書の写し(翻訳文)

1通

## 明細書

押し付け成形機の押し付けローラの周回軌道運動を制御する方法及びこの方法を実施するための押し付け成形機

本発明は、請求項1の前提概念に記載の押し付け成形機の押し付けローラの周回軌道運動を制御する方法、及びこの方法を実施するための押し付け成形機に関するものである。

この種の方法は、欧州特許公開第0062685号公報から知られている。この公知の方法は軌道反復(プレイバック)方法であり、それによれば、操作者によって実施される少なくとも1回の、通常は複数回のモデル押し付け成形工程において、その場合に押し付けローラが走行する位置を表す座標データであって位置検出器を用いて検出された座標データを電子NCまたはCNC制御ユニットに記憶し、これを出力データに処理する。出力データを連続的に呼び出すことによって押し付け成形機のX軸駆動ユニット及びY軸駆動ユニットを制御することができ、この制御によりモデル押し付け成形工程で検出された軌道経路に追従することができる。あらかじめ押し付けローラの輪郭が走査され、この輪郭の現在座標

を表す一組の座標データがNCまたはCNC制御ユニットに入力され、これから例えば補間法により安全な曲線が求められる。この安全な曲線は、押し付けローラが押し付け棒体にたいして最大に接近できる限界を表すものである。この公知の方法によれば、押し付けローラの輪郭自体が安全な曲線として利用される。

公知の軌道反復方法は、単に軌道座標を記憶し、これを押し付けローラの軌道運動制御のための目標データとして活用するものであるが、この公知の軌道反復方法の欠点は、押し付け加工されている円形押し付け成形素材の形状が目標とする形状から少しでもずれると、記憶された周回軌道を正確に追従できず、よって非常に品質がまちまちの押し付け成形品が発生することである。このため、欧州特許公開0062685号公報に記載の方法によれば、座標データが記憶されるばかりでなく、それぞれの座標に關係づけられる作動圧を表すデータも記憶される。この作動圧を表すデータは、後に何度も反復される押し付け成形工程において、適当な押圧力を座標駆動ユニット(液圧シリンダ)に入力するために使用される。このようにこの公知の方法は三次元の一組みの軌道追従データを利用するものである。これはかなりの技術的労力を要するものであり、加工時間をある程度必要とするので、押し付け成形工程にたいし付加的な時間を必

要とする。

さらに上記公知の方法の欠点は、モデル押し付け成形工程における座標駆動ユニットの作動圧の検出にも、またある程度の量産においてできるだけ同一の押し付け成形品を得るための押し付け成形工程にもかなりの誤差が生じることである。このことは、このようにして製造さ

「追従距離の限界値の監視を、例えば終端位置スイッチを用いて簡単に行なうことを開示したものである。終端位置スイッチは、座標駆動ユニットの追従調整弁の弁操作部材の最小変位から応答する。

追従距離の連続的な検出も可能であり、その結果押し付け成形工程の種々の段階で追従距離の種々の限界値を選定することができる。限界値を超えると、軌道追従速度及び(または)軌道形状を変化させることができる。

押し付け成形品を製造するために転動肩部の形状が異なる複数個の押し付けローラを設ける場合には、押し付け枠体をこれらの押し付けローラのそれぞれで走査し、よってそれぞれの押し付けローラにたいしていわば固有の安全な曲線を求めるのが有利である。

本発明による方法及びこの方法を実施するための押し付け成形機の詳細と他の特徴は、以下に添付の図面を用いて説明される押し付け成形機の特殊な実施例から明らかになる。

第1図は 電子挾圧式のX軸駆動ユニット及びY軸駆動ユニットを備えた本発明による押し付け成形機の簡略平面図、」

#### 請求の範囲

- 押し付け成形機(10)の押し付けローラ(29)の周回軌道運動を制御するための方法であつて、押し付け成形機(10)により、円形押し付け成形素材状の薄板工作物(19)を、回転駆動可能な押し付け枠体(12)により、押し付け枠体(12)の形状付与面に片側が密着する押し付け成形品(17)に成形可能であり、その際押し付けローラ(29)が、それぞれ一つの座標駆動ユニット(52, 53)を用いて二つの互いに直交する(X軸及びY軸)方向に移動可能に駆動することができる支持台(32)に、該支持台(32)に固定の軸のまわりに回転自在に支持されており、亦制御される挾圧シリンダとして構成された座標駆動ユニット(52, 53)の制御を軌道反復(ブレイバッック)方法に従って行い、即ち操作者によって行われる少なくとも1回のモデル押し付け成形工程において、この場合に押し付けローラ(29)が走行する位置にたいして特徴的な座標データを電子NCまたはCNC制御ユニット(57)に記憶させ、この座標データを出力データへ処理して、この出力データを逐次呼びだすことによってX軸駆動ユニット及びY軸駆動ユニットを、

モデル押し付け成形工程で求められた押し付けローラ(29)の軌道経過に追従するように制御可能であり、且つ予め押し付け枠体(12)の輪郭を走査し、該押し付け枠体(12)の輪郭に特徴的な座標データの組合せを電子NCまたはCNC制御ユニット(57)に入力させ、この座標データの組合せから、押し付けローラが押し付け枠体(12)に最も接近する限界を表す安全な曲線を求めるようにした前記方法において、

- 座標駆動ユニット(52と53)を、電子制御される位置目標値予設定方式と機械的な実際値報知方式とによる追従調整方法に従って作動させること、
- 押し付け枠体(12)の外側輪郭(11)を制御するために、押し付けローラ(29)と該押し付けローラ(29)の運動制御のために設けられる前記駆動ユニット(52と53)とを利用し、その際駆動ユニット(52と53)を、最大に利用可能な調整回路補強の一部だけで作動させること、
- 少なくとも、押し付け成形品(17)がその最終的な形状を得る押し付けローラ(29)の最後の周回の間に、押し付けローラ(29)の設

定された位置目標値と位置実際値との差に相当する追従距離  $\Delta S$  (輸却誤差) を連続的に測定し、その際この追従距離  $\Delta S$  が閾値  $\Delta S_{th}$  を越えたときに、閾値  $\Delta S_{th}$  を所定の量  $\delta S$  だけ下回るまで以下の処置の少なくとも一つを講じること。

1. 制御データ出力率を減少させることにより押し付けローラ (29) の軌道追従速度  $V_x$  を低下させること。
2. 押し付け棒体 (12) の外側輪郭 (11) について法線方向に測定した、押し付けローラ転動点 (48) と該押し付けローラ転動点」

「8. 円形薄材の薄板の工作物 (19) を回転駆動可能な押し付け棒体 (12) に押圧させることにより該工作物 (19) を、押し付け棒体 (12) の形状付与面に片面が密着する押し付け成形品 (17) に成形するための押し付け成形機 (10) であって、弁制御される液圧シリンダとして構成されているそれぞれ一つの座標駆動ユニット (52, 53) を用いて互いに直行する二つの方向 (XとY) に移動可能な駆動可能な支持台 (32) で該支持台に固定される軸 (31) のまわりを回転自在に支持されている押し付けローラ (29) と、押し付けローラ (29) が走行する位置を表す出力信号であって、NCまたはCNC制御ユニット (57) により座標データとして記憶可能であり、押し付けローラ (29) の周回軌道運動を制御するために連続的に呼び出すことにより、モデル押し付け成形工程で求められた押し付けローラ (29) の軌道経路に追従するよう利用することができる出力信号を生じさせるための位置検出器 (54, 56) と、入力された位置目標値にたいする押し付けローラ (29) の位置実際値との差を意味する追従距離 ( $\Delta S$ ) を連続的に測定するための測定システム (63) とを有し、座標駆動ユニット (52, 53) が、電気的に制御される

位置目標値予設定方式及び機械的位置実際値報知方式で作動する追従調整弁 (49, 51) を有し、電子制御ユニット (57) が、測定された追従距離 ( $\Delta S$ ) と所定の閾値 ( $\Delta S_{th}$ ) とを比較し、この追従距離 ( $\Delta S$ ) が閾値 ( $\Delta S_{th}$ ) を越えたときに、閾値 ( $\Delta S_{th}$ ) を所定の量 ( $\delta S$ ) だけ下回るまで以下の処置の少なくとも一つを講じ、即ち

1. 制御データ出力率を減少させることにより押し付けローラ (29) の軌道追従速度  $V_x$  を低下させ、
2. 押し付け棒体 (12) の外側輪郭 (11) について法線方向に測定した、押し付けローラ転動点 (48) と該押し付けローラ転動点 (48) のそれ以前に有効であった目標値経過との距離に相当するよう、押し付けローラ (29) の運動経過曲線、従って押し付けローラ (29) の転動点 (48) の運動経過へ移行させる。

ようにした押し付け成形機において、

座標駆動ユニット (52, 53) を用いて軌道運動成分を制御するために設けられる追従調整弁 (49, 51) が比例弁として構成され、該比例弁の弁体 (72) の、ニュートラルな基本位置 (0) から

の偏位が、それぞれの座標駆動調整回路の追従距離  $\Delta S$  を表す量であること、追従距離測定システム (63) がセンサ要素を有し、該センサ要素は、追従調整弁 (49, 51) の弁体 (72) 及び(または)弁操作部材 (99) の基本位置 (0) からの偏位を表す電気的な出力信号を生じさせることを特徴とする押し付け成形機。」

国際調査報告		
International Application No. PCT/EP91/00847		
Assembly in International Patent Classification (IPC) or in such Retainer Categories and IPC		
Int. Cl. 5 : B21D 22/16 G05B 19/42		
■ FIELD SEARCHED		
Invention Description Analyzed*		
Classification Search:		
Classification System:		
Int. Cl. 5 B21D G05B		
Document Descriptions Received in the Examination Report or in the Search Report or in the Patent Document		
Invention Descriptions Received from Previous Examinations in the Patent Office or in the Search Report		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*		
Country* (Content of Document)* with indication, where appropriate, of the relevant invention** & Reference to Class No.*		
Y	EP-A-0 062 685 (WIEFELD) 20 October 1982, see page 4, line 10 - page 5, line 5; page 6, lines 17-31; claims 1-3, 6, 7, 13; figure 1	1, 8
A	—	5
Y	US-A-4 907 435 (SCHLAZ) 13 March 1990, column 3, lines 34-44; column 4, line 6; column 5, lines 39; column 7, lines 10-19; column 8, lines 33-35; claims 1, 8; figures 1, 5	1, 8
A	EP-A-0 151 976 (FISCHER) 21 August 1985, see page 13, line 21 - page 14, line 7; figure 3	6, 7
A	DZ-A-3 626 495 (KIESERLING) 18 February 1988, see column 7, lines 9-37; claims 10, 11	1, 2, 4, 5
A	Patent Abstracts of Japan, Vol. 8, NO. 269 (P-319)(1706) 8 December 1984, & JP-A-59 135 507 (HITACHI) 3 August 1984, see the whole document	3
* Search categories of cited documents**		
** A* documents which the present state of the art which is not of interest, and not in conflict with the invention but which may be of interest for the examination of validity under any other grounds.		
*** C* documents which are known objects or known effects or means of achieving the present state of the art or which are of interest to establish the present state of the art but which do not contain any disclosure of the invention.		
**** D* documents which are known objects or known effects or means of achieving the present state of the art which are not of interest to establish the present state of the art but which are of interest to establish the present state of the art in view of the application of the invention.		
***** E* documents relating to an application, see also document designated under the international filing date but less than one priority date claimed		
***** F* document member of the same prior art family		
IV. CERTIFICATE		
Date of the First Composition of the International Search Report		
14 August 1991 (14.08.91) 17 September 1991 (17.09.91)		
International Searching Authority		
European Patent Office		
Signature of Authorized Officer		

This annex lists the patent family members relating to the present document cited in the above-mentioned International search report. The numbers are to be referred to the European Patent Office EPO file no. 11/09/91. The European Patent Office is in no way liable for those particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family members	Publication date
EP-A- 0062685	20-10-82	None	
US-A- 4907435	13-03-90	None	
EP-A- 0151976	21-08-85	DE-A- 3402301 01-08-85	
DE-A- 3626495	18-02-88	US-A- 4747284 31-05-88	

For more details about this report: see Official Journal of the European Patent Office, No. 11/09

## 第1頁の続き

⑦発明者 ハルトマン ハンス

ドイツ連邦共和国 デー・7000 シュツットガルト 50 エムザ  
シュトラーセ 14

⑦出願人 ハルトマン ハンス

ドイツ連邦共和国 デー・7000 シュツットガルト 50 エムザ  
シュトラーセ 14